

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penelitian tentang senyawa kompleks baik di bidang sintesis maupun identifikasi sifat-sifatnya menarik untuk dibicarakan karena warna-warna yang terjadi pada pembentukan senyawa kompleks. Senyawa kompleks sering juga disebut senyawa koordinasi adalah senyawa yang dibentuk oleh atom atau ion pusat dengan beberapa gugus molekul atau gugusan ion melalui ikatan kovalen koordinasi. Gugus molekul atau ion yang terikat pada ion pusat ini disebut gugus pengeliling atau ligan sedangkan jumlah/banyaknya ikatan koordinasi antara atom pusat dengan atom donor (dari ligan) dinyatakan dengan bilangan koordinasi (Sugiarto dan Retno, 2008).

Selain karena warna-warna menarik yang terjadi pada pembentukan senyawa kompleks, senyawa kompleks banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang kehidupan manusia, seperti dalam bidang kesehatan, farmasi, industri, dan katalis. Penelitian tentang senyawa kompleks terus berkembang pesat sejalan dengan perkembangan IPTEK, sebagai salah satu contoh adalah kompleks besi. Kompleks besi dengan berbagai ligan telah diketahui kegunaannya. Senyawa kompleks besi(III)-EDTA dapat diaplikasikan sebagai garam untuk fortifikasi besi (Torres *et al.*, 1979). Kompleks besi(III)-EDTA juga diketahui mampu digunakan sebagai katalis heterogen pada reaksi sintesis vitamin E dengan materi pendukung MgF_2 yang bersifat asam (Setyawati & Irmira, 2010). Kompleks besi(III) dengan ligan

askorbat digunakan untuk mencegah dan mengatasi anemia defisiensi besi (Budiasih, Prodjosantosa, dan Septiyantir., 2011). Senyawa kompleks besi(III)-trifluoroasetat merupakan katalis dan baik digunakan pada reaksi diasetilasi aldehid dan tioasetilasi senyawa karbonil (Adibi, Samimi, dan Iranpoor., 2008).

Suatu senyawa kompleks akan terbentuk bila terjadi ikatan kovalen koordinasi antara suatu atom atau ion logam dengan beberapa molekul netral atau ion donor elektron. Atom atau ion logam berfungsi sebagai ion pusat sedangkan molekul netral atau ion donor elektron berfungsi sebagai gugus mengelilingi atau yang lebih dikenal dengan ligan (Day dan Selbi, 1985).

Senyawa kompleks banyak ditemui bersifat paramagnetik yaitu tertarik oleh medan magnet, selain itu banyak pula yang bersifat diamagnetik yaitu tertolak oleh medan magnet. Sifat paramagnetik suatu senyawa disebabkan oleh adanya elektron tak-berpasangan (*unpaired electron*) dalam konfigurasi elektronik spesies yang bersangkutan (Sugiarto dan Retno, 2012). Sifat-sifat senyawa kompleks misalnya sifat magnetik dan warna senyawa telah banyak dipelajari dan diteliti melalui suatu tahapan-tahapan reaksi (mekanisme reaksi) dengan menggunakan ion-ion logam serta ligan yang berbeda-beda.

Besi termasuk golongan logam transisi yang mempunyai konfigurasi elektronik $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$ yang mempunyai tingkat oksidasi utama (+II) dan (+III), kompleks besi(III) pada umumnya lebih stabil daripada kompleks besi(II) (Lee, 1991). Besi(III) ditinjau dari muatan kompleksnya dapat membentuk kompleks yang bervariasi yaitu kationik, netral dan anionik. (Greenwood & Earnshaw, 1984).

1,10-Fenantrolin (phen) merupakan ligan kuat yang menyediakan agen kelat untuk membentuk cincin tertutup dengan berbagai ion logam. Kemampuan pengompleks ligan 1,10-fenantrolin telah banyak digunakan untuk mengembangkan senyawa kompleks (Marquerite, Bruno, dan Bernard., 1998).

Asam trifluorometanasulfonat atau sering disebut triflat (HCF_3SO_3) merupakan asam yang sangat kuat yang dapat digunakan sebagai katalis untuk sintesis senyawa organik. Larutan ionik triflat tahan terhadap hidrolisis. Larutan ionik triflat telah banyak digunakan sebagai media reaksi karena sifatnya yang stabil dan titik didihnya yang tinggi ($167\text{-}170^\circ\text{C}$) serta viskositasnya cukup rendah (Nikolai *et al.*, 2012).

Preparasi suatu senyawa kompleks secara umum akan melibatkan reaksi antara suatu garam, molekul atau ion-ion. Proses pembentukan kristal secara sederhana dapat dilakukan dengan pengendapan secara perlahan menggunakan teknik pendinginan (Basolo & Johnson, 1986). Pada penelitian ini dilakukan sintesis senyawa kompleks besi(III) dengan ligan fenantrolin. Adapun anion yang digunakan adalah anion CF_3SO_3^- atau trifluorometansulfonat dan juga dikenal dengan triflat. Setelah berhasil disintesis, senyawa kompleks ini dikarakterisasi menggunakan berbagai instrumen yakni MSB (Magnetic Susceptibility Balance), spektrofotometer inframerah (FTIR), spektrofotometer UV-Vis (Ultraviolet-Visible), AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*), konduktometer, dan XRD (*X-ray Diffraction*) untuk mengetahui sifat-sifatnya.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi permasalahan-permasalahan sebagai berikut.

1. Prekursor besi(III) yang digunakan dalam sintesis senyawa kompleks.
2. Pelarut yang digunakan untuk melarutkan logam, ligan ,dan anion dalam sintesis senyawa kompleks.
3. Metode pendesakan yang digunakan dalam sintesis senyawa kompleks.
4. Karakterisasi senyawa kompleks hasil sintesis.

C. Pembatasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Prekursor besi(III) yang digunakan untuk sintesis senyawa kompleks adalah $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan ligan 1,10-fenantrolin.
2. Pelarut yang digunakan dalam sintesis senyawa kompleks ini adalah etanol untuk pelarut ligan 1,10-fenantrolin, serta akuades untuk pelarut prekursor $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan anion trifluorometanasulfonat.
3. Metode yang digunakan dalam sintesis senyawa kompleks adalah metode reaksi pendesakan langsung.
4. Karakterisasi senyawa kompleks hasil sintesis berdasarkan data dari sifat konduktivitas, SSA, sifat magnetik, spektrum FTIR, spektrum elektronik dan difraktogram XRD.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah tersebut dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana metode pendesakan sintesis senyawa kompleks besi(III) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion CF_3SO_3^- ?
2. Bagaimana formula senyawa kompleks besi(III) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion CF_3SO_3^- ?
3. Bagaimana karakteristik sifat magnetik, spektrum elektronik, spektrum FTIR, dan XRD senyawa kompleks hasil sintesis?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui metode pendesakan sintesis senyawa kompleks besi(III) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion CF_3SO_3^- .
2. Mengetahui formula senyawa kompleks besi(III) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion CF_3SO_3^- .
3. Mengetahui karakteristik sifat magnetik, spektrum elektronik, spektrum FTIR, dan XRD senyawa kompleks hasil sintesis.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat mensintesis senyawa kompleks besi(III) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion trifluorometanasufonat.

2. Memperoleh struktur dan karakteristik senyawa kompleks besi(III) trifluorometanasulfonat dengan ligan 1,10-fenantrolin.
3. Menjadi referensi bagi peneliti lain mengenai senyawa kompleks.